

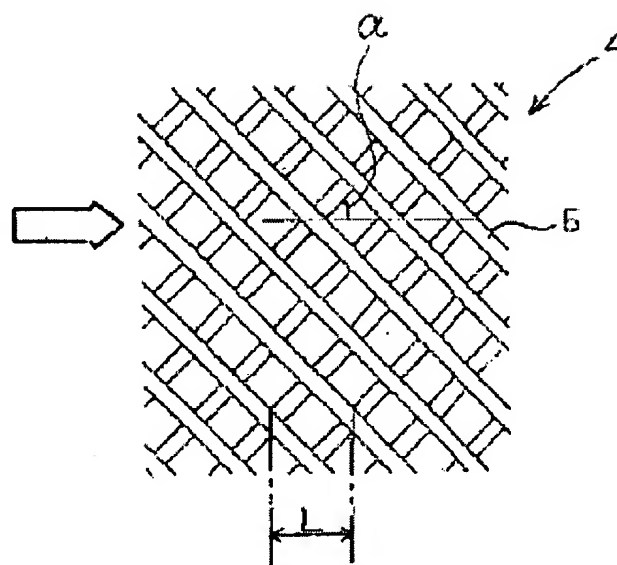
FLUID SEPARATION ELEMENT

Publication number: JP2000042378
Publication date: 2000-02-15
Inventor: TONAI TOSHIO; FUJINO HISAAKI; UEDA FUJIO
Applicant: TORAY INDUSTRIES
Classification:
- **international:** **B01D63/10; B01D63/10; (IPC1-7): B01D63/10**
- **european:**
Application number: JP19990233792 19990820
Priority number(s): JP19990233792 19990820

Report a data error here

Abstract of JP2000042378

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a practical fluid separation element capable of keeping the concentration polarization near a separation membrane low and drastically reducing the pressure loss of raw liq. due to a passage material. **SOLUTION:** In this fluid separation element, a membrane unit including a separation membrane, a raw water passage material 4 and a permeated liq. passage material is formed around a water collecting pipe. The raw water passage material 4 consists of a network having a lozenge-shaped mesh and is arranged so that the major axis of the lozenge-shaped mesh may be a flow direction of the raw liq. and also the angle of a net leg 5 to the flow direction is between ± 15 to 40 deg..



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-42378

(P2000-42378A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 D 63/10

識別記号

F I

B 0 1 D 63/10

テマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-233792
(62) 分割の表示 特願平10-40074の分割
(22) 出願日 平成10年2月23日 (1998.2.23)

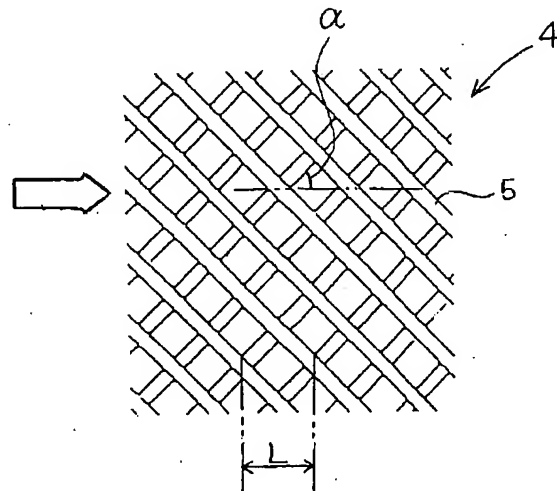
(71) 出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(72) 発明者 斗内 利夫
愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東
レ株式会社愛媛工場内
(72) 発明者 藤野 久昭
愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東
レ株式会社愛媛工場内
(72) 発明者 上田 富士男
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株
式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 流体分離素子

(57) 【要約】

【課題】 分離膜面近傍の濃度分極を低く維持すると共に、流路材による原液の圧力損失を大幅に低減することのできる、実用的な流体分離素子を提供する。

【解決手段】 集水管の周囲に、分離膜と、原液流路材と、透過液流路材とを含む膜ユニットを形成してなる流体分離素子であって、上記原液流路材は、網目が菱目のネットからなり、かつ、その菱目の長軸が原液の流れ方向になるように配置されているとともに、その流れ方向に対する網脚の角度が $\pm 15 \sim 40$ 度の範囲にある流体分離素子とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】集水管の周囲に、分離膜と、透過液流路材と、流速を0.15m/sとして測定したときの圧力損失が100～200hPaの範囲内にあり、かつ、流速を0.25m/sとして測定したときの圧力損失が300～400hPaの範囲内にある原液流路材とを含む膜ユニットが巻回されてなることを特徴とする流体分離素子。

【請求項2】請求項1に記載の流体分離素子を圧力容器に収納してなることを特徴とする分離膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は逆浸透膜などの分離膜を用いた流体分離素子に関する。詳しくは、原液が流体分離素子中を通過する際の圧力損失を低減できる流体分離素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、海水の淡水化やかん水の脱塩、半導体分野における超純水の製造、さらには各種産業における排水の濃縮や有価物を含む廃液の処理等、さまざまな分野において、逆浸透膜などの分離膜を用いた流体分離が行われており、集水管の周囲に、分離膜と透過液流路材と原液流路材とを巻き付けた流体分離素子が使われている。

【0003】原液流路材は、濃度分極を抑えるために、原液を乱流にする効果の高いものが必要である。そこで、原液を分離膜面上で乱流とするために、ネットが多く用いられている。このネットは、網目の長軸が原液の流れ方向に平行になるように配置されており、その原液流れ方向に対する網脚の角度が±45度である。しかし、このような原液流路材では、流路材による原液の圧力損失が大きく、圧力容器内に複数本充填されて使用する造水設備においては、流体分離素子に作用する有効圧力の低下が著しい。その結果、生産水質及び生産水量を維持するためには運転圧力を上げざるを得なくなり、造水設備の消費電力、そして、ランニングコストが増加する。また、造水設備として、高圧ポンプや耐圧性に優れた材料の配管が必要となり、高額な設備投資が必要となる。

【0004】そこで、特開平5-168869号公報には、原液の圧力損失を低減するための、縦糸が原液の流れ方向と平行で、かつ、その縦糸をつなぐ横糸の原液流れ方向に対する角度が45度未満の特殊なネットが開示されている。しかし、この原液流路材を用いた流体分離素子は、生産水質や生産水量が低下し、また、圧力損失の低減効果が一応認められるものの、流体分離の分野に用いられる実際の流速域においてその低減効果は乏しく、実用的でない。さらに、網目が従来ネットの菱目に比べ平行四辺形と極めて特殊であり、高度な製網技術や生産技術を必要とし、その結果高価なネットとなり、実

用性に乏しい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、分離膜面近傍の濃度分極を抑えつつ、流路材による原液の圧力損失を大幅に低減する、実用的な流体分離素子を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、集水管の周囲に、分離膜と、透過液流路材と、流速を0.15m/sとして測定したときの圧力損失が100～200hPaの範囲内にあり、かつ、流速を0.25m/sとして測定したときの圧力損失が300～400hPaの範囲内にある原液流路材とを含む膜ユニットが巻回されてなる流体分離素子の特徴とする。

【0007】ここで、上記の流体分離素子を圧力容器に収納してなる分離膜モジュールも好ましい。

【0008】なお、本発明において、原液流路材の圧力損失は、流路幅が160mm、流路長さが300mmである平行平板セルに原液流路材を取り付け、25℃の水を流して測定した値をいう。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の流体分離素子は、図1に示すように、集水管1の周囲に、分離膜2と透過液流路材3と原液流路材4とを含む膜ユニットを巻き付けてなる流体分離素子である。そして、その原液流路材4は、網目が菱目のネットからなり、かつ、その菱目の長軸が原液の流れ方向になるように配置されているとともに、その流れ方向に対する網脚の角度が±15～40度である。

【0010】本発明において、長軸とは、網目の対向する2点を結んだものの長いほうを示し、また、原液の流れ方向に対する網脚の角度とは、図2において矢印で示す原液の流れ方向とネットを構成する網脚5で形成される角度αのことである。

【0011】本発明において、ネットの網目は菱目である。網目が菱目であるネットは、製網が容易で安価な、実用的なネットである。

【0012】また、本発明において、原液の流れ方向に対する網脚の角度の絶対値が40度を超えると、必要以上に乱流効果が増し、原液が流体分離素子中を通過する際に生じる圧力損失が上昇する。また、この角度の絶対値が15度を下回ると、原液の乱流効果が過度に低下して膜面近傍での濃度が増加し、濃度分極が大きくなり、分離能力が悪化して生産水質が悪化する。したがって、本発明において、原液の流れ方向に対する網脚の角度は±15～40度、好ましくは±20～35度である。

【0013】そして、ネットの厚みは、膜面積の低下を防止して十分な造水量を得るために、好ましくは0.9mm以下、より好ましくは0.8mm以下、一方、流路幅が狭くなり流路抵抗および圧力損失が著しく上昇するのを

防ぐためには、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは0.6mm以上である。

【0014】本発明において、図2で示す菱目の長軸長さ L が、3.0～8.0mmの範囲にあることが好ましい。この長さを3.0mm以上とすることで、単位面積当たりのネット交点の密度を抑えて液流抵抗の増加を防ぎ、圧力損失の上昇を防止することができる。一方、この長軸長さを8.0mm以下にすることで、原液の偏流を防止して、流れやすい部分のみの分離性能の低下や、流れにくい部分との分離性能低下の度合いのばらつきを防ぐことができる。この長軸長さ L は、より好ましくは、3.3～7.0mm、さらに好ましくは、3.5～6.0mmである。

【0015】上記のような本発明の流体分離素子は、両端に図1に示すテレスコープ防止板6を取り付けて複数本連結し、圧力容器に収容して分離膜モジュールとする。この分離膜モジュールを用いて流体分離を行う。

【0016】原液は、図1において黒矢印で示すように、テレスコープ防止板6を通して原液流路材4によって形成される原液流路へ送られる。送られた原液は、分離膜2で透過液と濃縮液とに分離され、透過液が透過液流路材3で形成される透過液流路を通して集水管1に至り、白矢印で示すように、反対側のテレスコープ防止板6を通過して下流側へと流れる。一方、濃縮液は、そのまま原液流路、テレスコープ防止板6を通過して次の分離膜モジュールへ流れ、上流側と同様に流体分離がなされる。

【0017】この過程において、本発明の流体分離素子を用いた分離膜モジュールは、各々の流体分離素子による圧力損失が小さいので、下流側の流体分離素子に作用する運転圧力の低下を防止でき、上流側と下流側の圧力差を小さくすることができる。その結果、上流側の運転圧力を下げることができ、運転コストも下がる。また、このように圧力損失を減少できるうえに、生産水質や造水性能も従来のレベルを保つことができる。

【0018】

【実施例1】

厚み0.7mm、長軸長さ5mm、原液の流れ方向に対するネットの網脚角度が ± 33 度のポリプロピレン製菱目ネットを、その菱目の長軸が、原液の流れ方向になるように、平行平板セル（流路幅160mm、流路長さ300mm）に取り付けた。そして、25℃の水を流し、流速と圧力損失の関係を測定した。

【0019】その結果を図3に示す。

【0020】図3から、流速が0.15m/sのとき、圧力損失は100～200hPaの範囲内にあり、また、流速が0.25m/sのとき、圧力損失は300～400hPaの範囲内にあり、上記ネットの圧力損失が非常に小さいことがわかる。

実施例2

原液流路材として実施例1のネット、分離膜としてシート状のポリスルホン多孔質層の上に芳香族ポリアミドの活性薄層を形成した複合逆浸透膜、透過液流路材としてポリエステルトリコットを用い、それらを集水管の周りに巻きつけてスパイラル型流体分離素子とした。その流体分離素子は径が200mm、長さが1m、膜面積が35m²であった。その流体分離素子を6本直列に配置して圧力容器内に納めて分離膜モジュールとし、また、原水として0.05%塩化ナトリウム水溶液を用いて、圧力損失の測定を行った。このときの運転圧力は0.75MPa、回収率は50%、pHは6.5、温度は25度であった。

【0021】結果を表1に示す。

【0022】表1から、上記モジュールの圧力損失が非常に小さいことがわかる。

比較例1

厚み0.7mm、長軸長さ4mm、原液の流れ方向に対するネットの網脚角度が ± 45 度のポリプロピレン製菱目ネットを用いた以外は、実施例1と同様に、流速と圧力損失の関係を測定した。

【0023】その結果を図3に示す。

【0024】実施例1と比較すると、流速が0.15m/sのとき、圧力損失は200hPaを超え、また、流速が0.25m/sのとき、圧力損失は400hPaを超え、圧力損失が大きいことが認められる。

比較例2

比較例1に用いたネットを流体分離素子の原液流路材として用いた以外は、実施例2と同様に造水性能を観察した。

【0025】その結果を表1に示す。

【0026】表1から、上記モジュールの圧力損失が大きく、また、造水性能や食塩濃度の点で実施例2より劣ることがわかる。

【0027】

【表1】

| | 造水性能 m ³ /日 | 生産水食塩濃度 ppm | 圧力損失 hPa |
|------|---------------------------|----------------|-------------|
| 実施例2 | 156 | 4.6 | 1510 |
| 比較例2 | 148 | 4.9 | 2030 |

【0028】

【発明の効果】本発明の流体分離素子は、集水管の周囲

に、分離膜と、透過液流路材と、流速を 0.15 m/s として測定したときの圧力損失が $100\sim 200\text{ hPa}$ の範囲内にあり、かつ、流速を 0.25 m/s として測定したときの圧力損失が $300\sim 400\text{ hPa}$ の範囲内にある原液流路材とを含む膜ユニットが巻回されているので、流体分離素子の圧力損失を低く抑えることができる。

【0029】また、原液流路材としてネットを備え、そのネットの原液の流れ方向に対する網脚の角度が、 $\pm 15\sim 40$ 度の範囲にある場合には、濃度分極を抑えつつ適度な乱流効果を与え、圧力損失を大幅に小さくすることができる。また、ネットの網目が菱目であるので、製網が容易で、工業的に安価な原液流路材となり、流体分離素子としても安価に製造することができる。

【0030】ここで、ネットの厚みを $0.5\sim 0.9\text{ mm}$ の範囲にすると、圧力損失を小さく維持したままで膜面積を確保し、十分な造水量が得られる。また、ネットの長軸長さを $3.0\sim 8.0\text{ mm}$ にすると、原液の偏流を防止しつつ、単位面積当たりの網目の交点密度による圧力損失を防ぎ、分離性能の低下やばらつきを防ぐことができる。

【0031】また、本発明の流体分離素子を压力容器に収容して分離膜モジュールとすると、上記のような効果のために、運転圧力の低下を防ぐことができるので、上流側の圧力を下げても従来と同様の造水量が得られ、その結果、造水コストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係る流体分離素子の概略斜視図である。

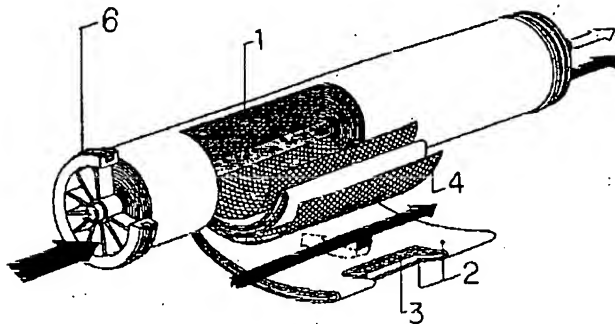
【図2】本発明で用いるネットを示す図である。

【図3】実施例1および比較例1における流速と圧力損失の関係を示すグラフである。

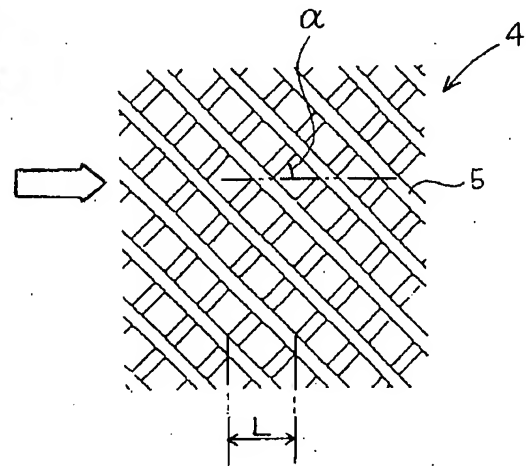
【符号の説明】

- 1：集水管
- 2：分離膜
- 3：透過液流路材
- 4：原液流路材
- 5：網脚
- 6：テレスコープ防止板
- L：長軸長さ
- α ：角度

【図1】

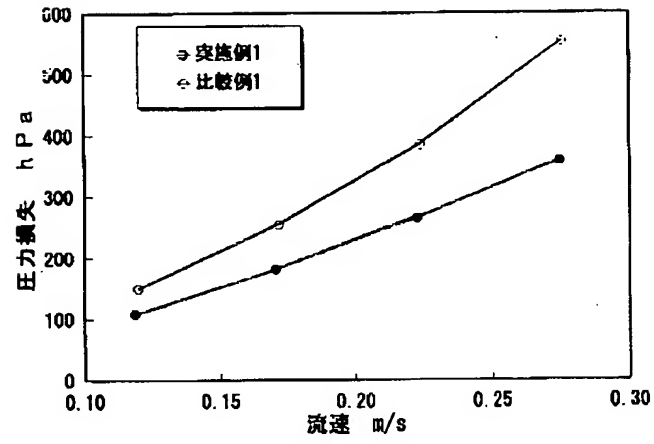


【図2】



(5) 開2000-42378 (P2000-42378A)

【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.